



Auswirkungen von Wasserstress auf die Keimung von Kartoffeln nach der Ernte



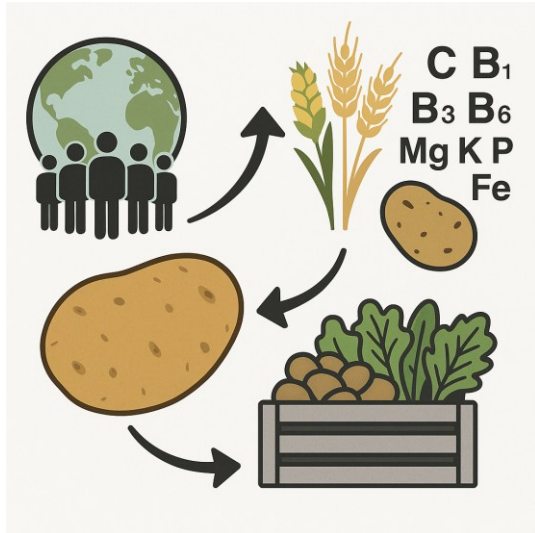
Margot Visse-Mansiaux, Maverick Gouerou, Yves Brostaux, Gaétan Riot, Brice Dupuis.

Swissem – 5. Dezember 2025



Einleitung

Weltweite Bedeutung der Kartoffel



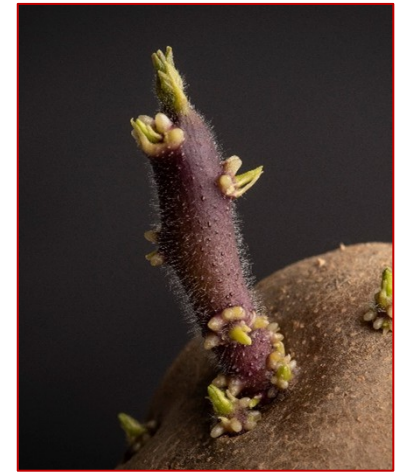
- **Bevölkerungswachstum und steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln** (Bajželj et al., 2014).
 - **Viertwichtigste Nahrungspflanze** weltweit nach Mais, Weizen und Reis (370 Mt en 2019, FAOSTAT 2021).
 - **Hoher Nährwert:** reich an Vitaminen (C, B₁, B₃, B₆) und Mineralstoffen (Mg, K, P, Fe) 🥔 .
-
- **Wichtige Kulturpflanze für die Ernährungssicherheit**, sowohl für den Eigenkonsum als auch im Handel (Devaux et al., 2014).



Einführung

Herausforderungen bei der Lagerung von Kartoffeln:

- **Empfindlich gegenüber Lagerverlusten**
- Das Austreiben führt zu **Verlusten**: Wasserverlust, Gewichtsverlust, Welken, Verlust an Festigkeit, Verringerung der Nährstoffqualität und Bildung toxischer Verbindungen
- (Alexandre et al. 2015; Sorce et al. 2005; Pinhero and Yada 2016; and Koffi et al. 2017)



Sprouted tuber

(Foto: Carole Parodi, Agroscope)

➤ Die **Kontrolle ist entscheidend**, aber schwierig, weil:

⊘ CIPC (lange Zeit **eingesetzt**) wurde in Europa verboten und durch **kostspieligere** Lösungen ersetzt.

🌡 Der **Klimawandel** erhöht den **Stress** im Anbau und führt zu verstärktem **Austrieb während** der Lagerung und **Ertragseinbussen**.

Forschungsfragen:

- **F1:** Wie beeinflussen **Stressfaktoren** im Anbaus den Ertrag?
- **F2:** Wie wirken sich **Stress** und **Lagertemperatur** auf die Dormanz und die Keimung aus?
- **F3:** Können **Lagerverluste** durch niedrigere **Lagertemperaturen reduziert** werden?



Sprouts (Quelle: Carole Parodi)



Material und Methoden

- **Saison:** 2022-2023 & 2023-2024
(präsentierte Ergebnisse: 2022–2023)
- **Standort:** Conthey (CH-1964),
trockenheitsempfindlich
- **Sorten:** Agria, Jule, Kennebec und Lady-Claire (LC)
- **Bewässerungsbedingungen:** bewässert
(Kontrolle, 250 mm Bewässerung + 150 mm
Regen) / nicht bewässert (Stress, 150 mm
Regen).
- **Lagerung:** 4°C & 8°C (80% rF), bis zu 9 Monate



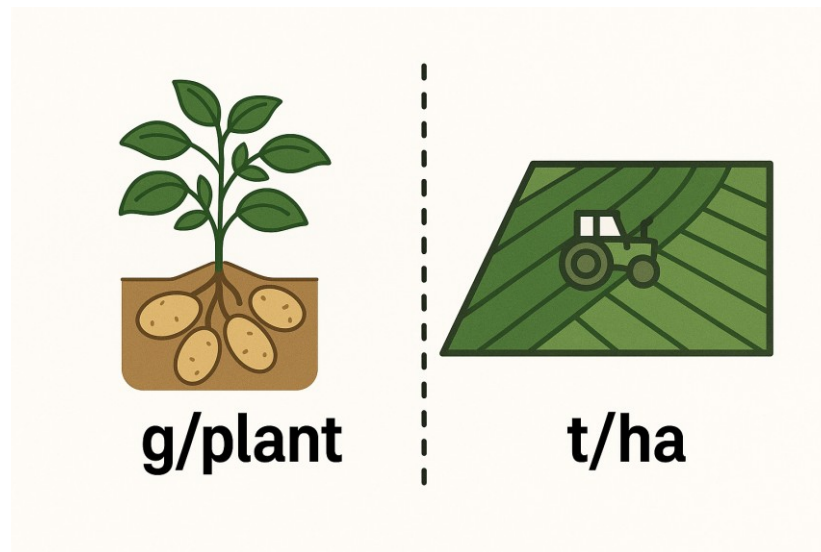
Sprouts (Quelle: Carole Parodi)



Material und Methoden

Beobachtungen und Analysen – Ertrag:

- **Messungen:**
 - Ertrag pro Pflanze (nicht gezeigt)
 - Ertrag pro Hektar



Material und Methoden

Beobachtungen & Analysen – **Keimung – Versuch 1:**

- **Messungen :**
 - Gesamtgewicht der Triebe an 5 Knollen
 - Länge des längsten Triebes pro Knolle

Beobachtungszeitpunkt: nach 5, 7 und 9 Monaten Lagerung bei 4 °C und 8 °C unter beiden Bewässerungsregimes

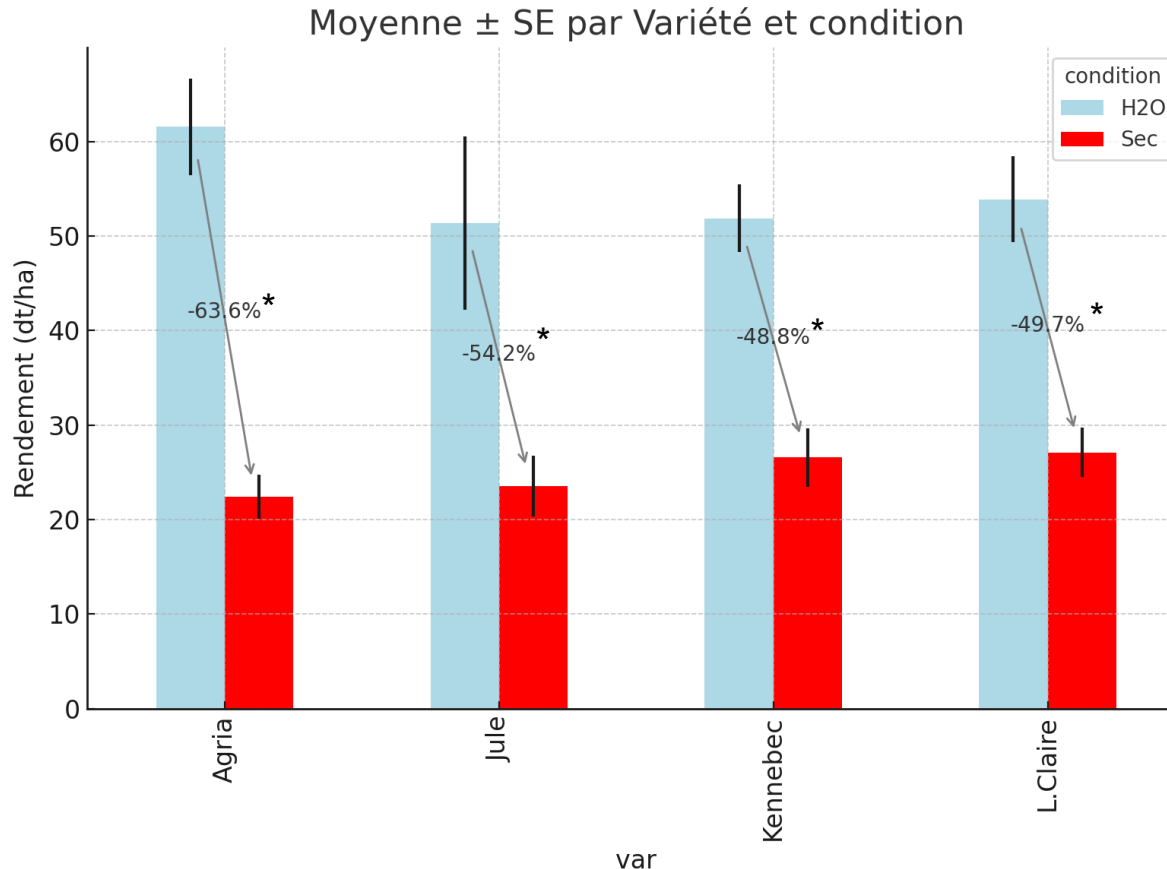
- **Analysen:**
 - Lineares Mischmodell (**ANOVA**) + **Post-hoc-Tests** (Tukey oder Sidak)





Ergebnisse: Erträge

Auswirkungen von Wasserstress auf den Ertrag pro Hektar:

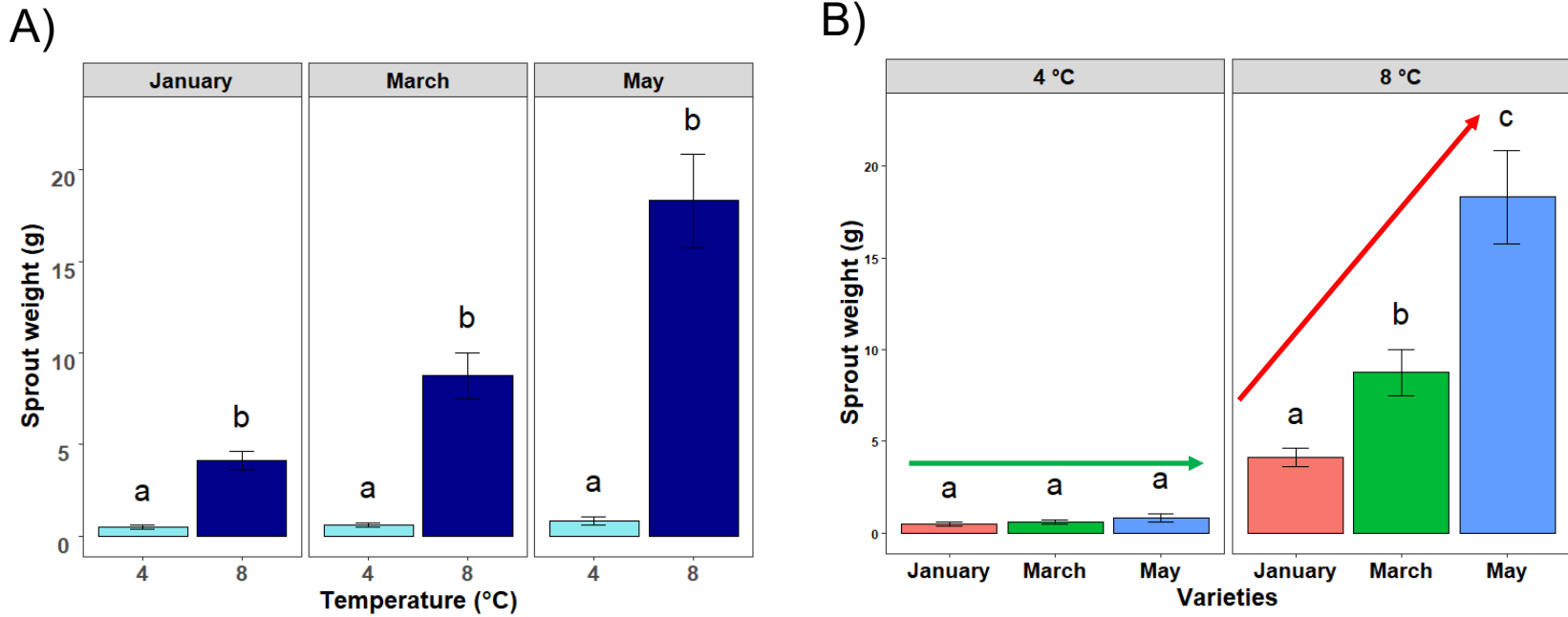


- Wassermangelstress (Sec) verringert den Ertrag bei allen Sorten signifikant.



Ergebnisse: Gewicht der Keime (Exp. 1)

Einflüsse – Lagertemperatur (A) und Beobachtungszeitpunkt (B):

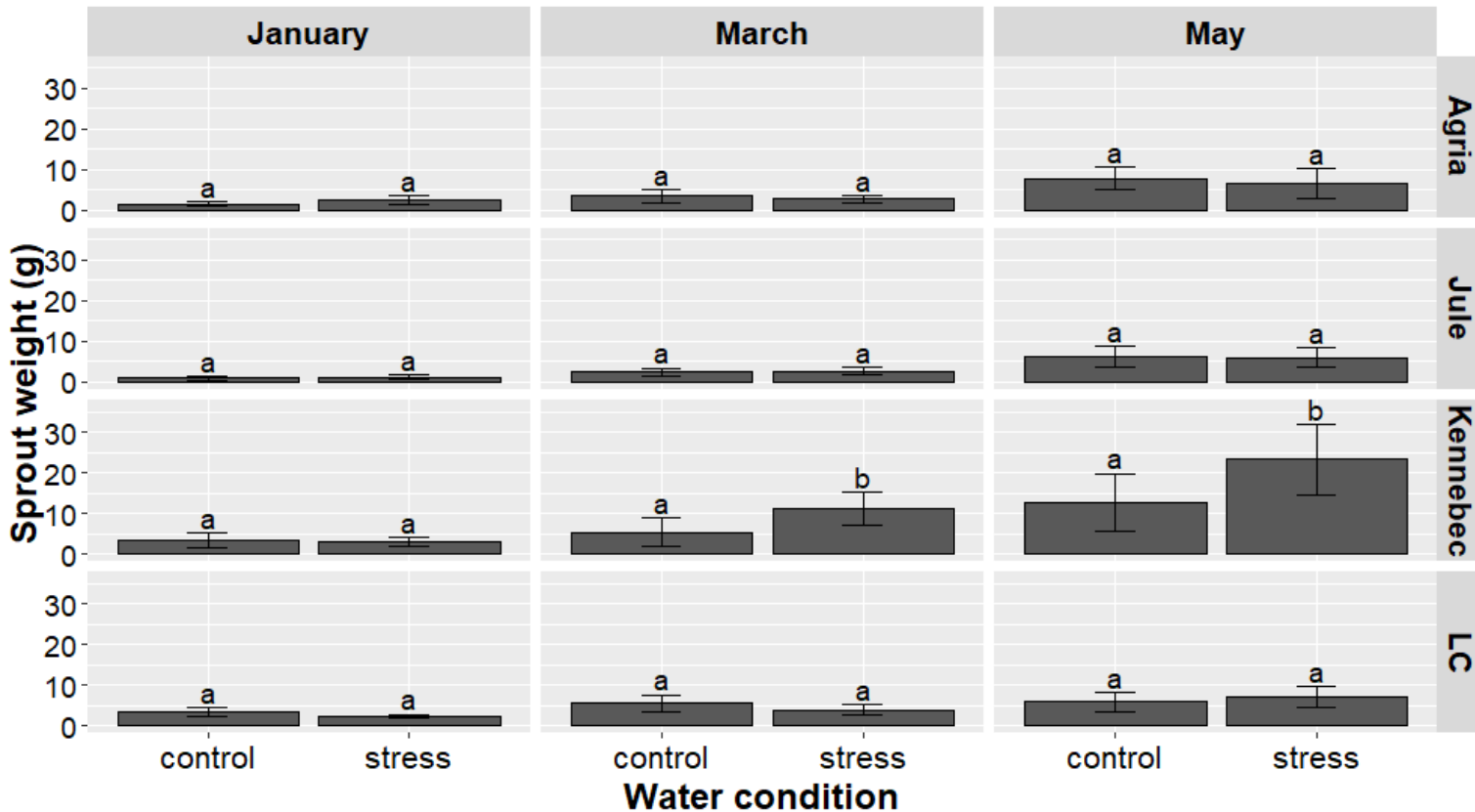


- Zu jedem Zeitpunkt ist das mittlere Gewicht der Keime bei 8 °C höher als bei 4 °C (A)
- Bei 4 °C bleibt das Gewicht bis zu 9 Monaten niedrig und stabil, während es bei 8 °C nach 5 und 9 Monaten stark ansteigt



Ergebnisse: Gewicht der Keime (Exp. 1)

Einfluss der Bewässerungsbedingungen:

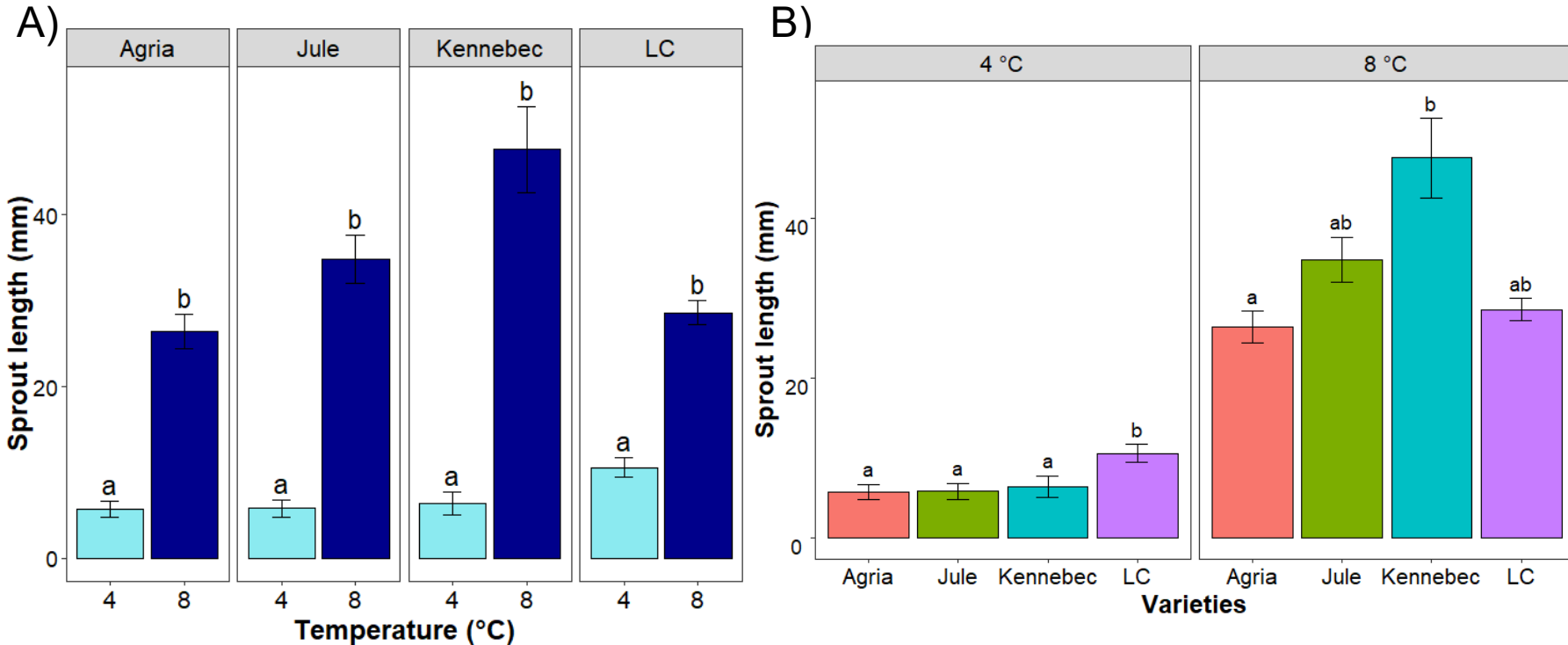


- Die Auswirkungen des Wasserstresses konnten nur bei der Sorte Kennebec nach 7 und 9 Monaten Lagerung beobachtet werden.



Ergebnisse: Länge der Keime (Exp. 1)

Einfluss der Lagertemperatur (A) und des Beobachtungszeitpunkts (B):

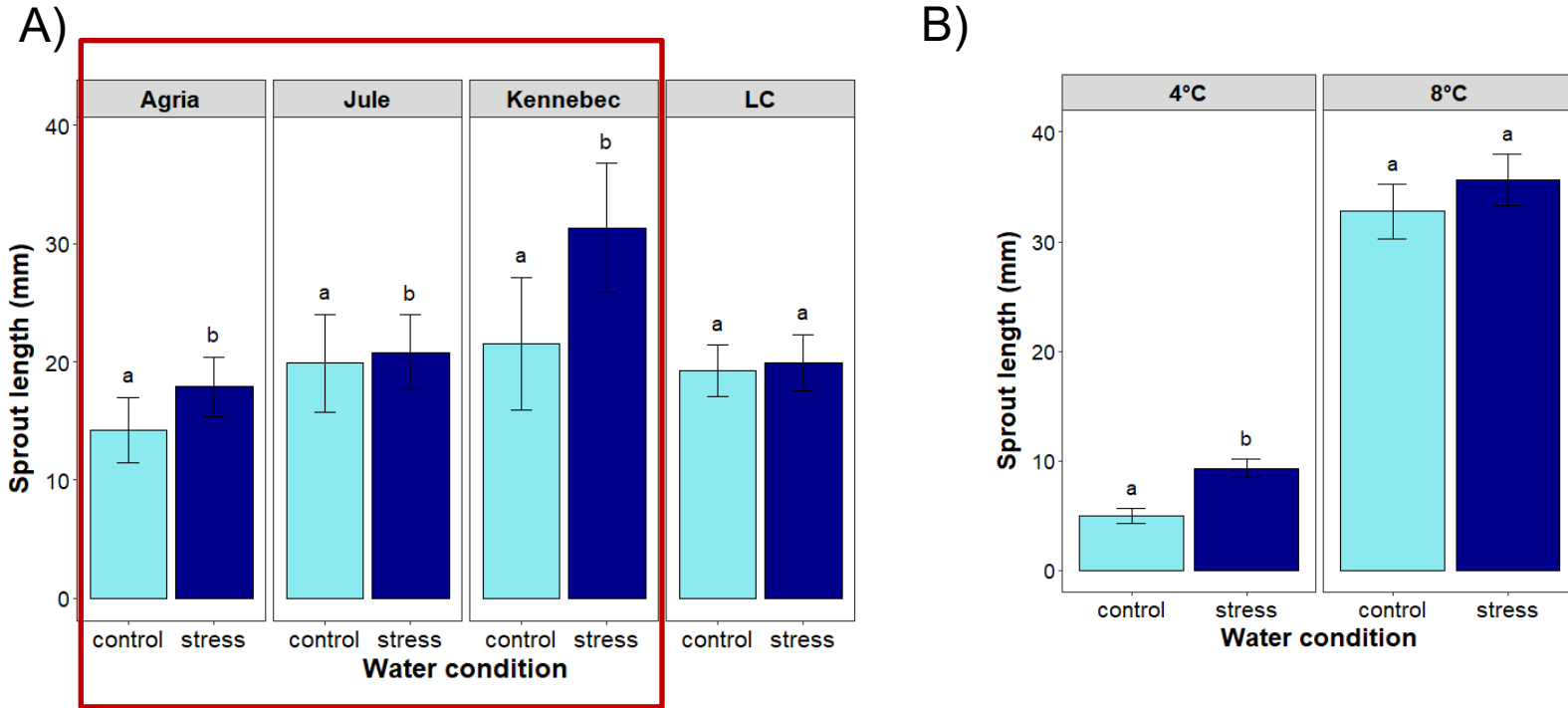


- Die mittlere Länge der Keime ist **bei 8 °C immer grösser als bei 4 °C** (A)
- Der **Einfluss der Sorte** ist bei 8 °C deutlicher stärker ausgeprägt



Ergebnisse: Trieblänge (Exp. 1)

Einfluss der Bewässerungsbedingungen:



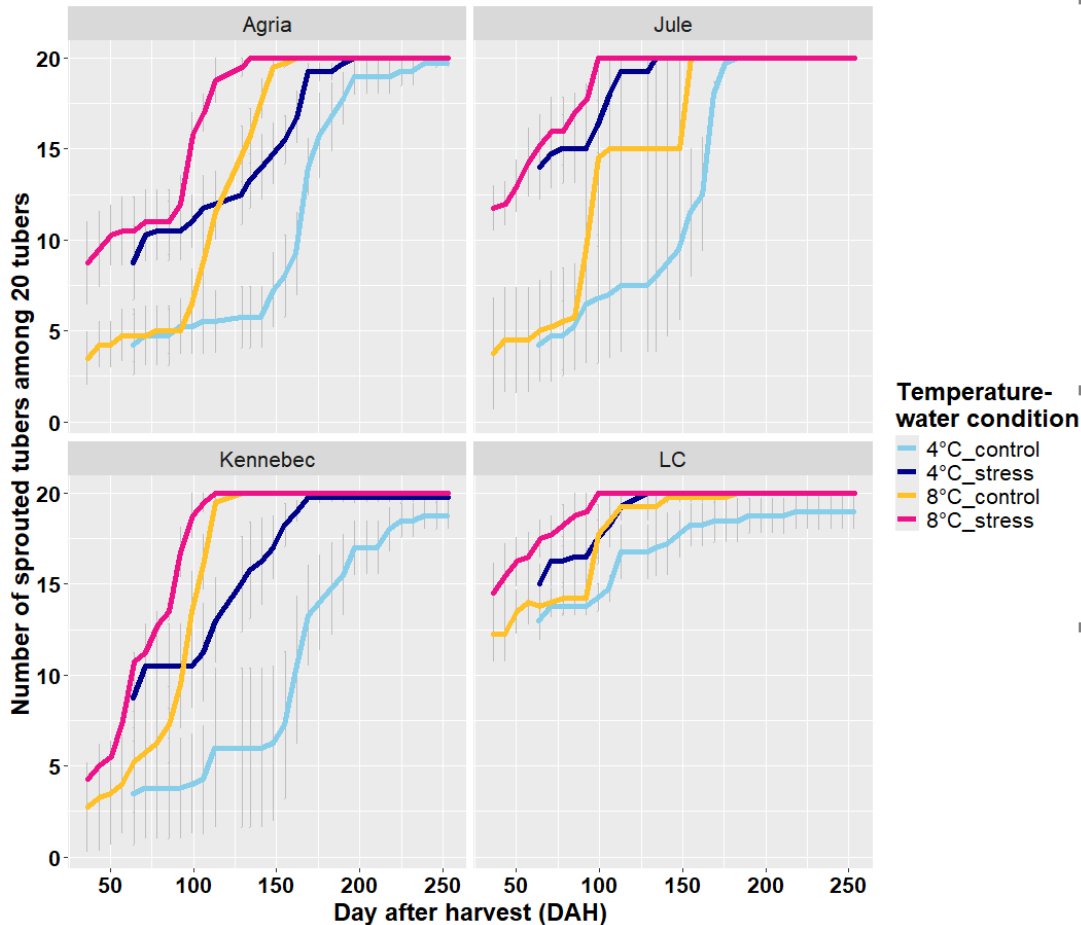
Effekt des Wasserstresses:

- Vorhanden bei allen Sorten ausser Lady-Claire (LC)
- **Bei 4 °C** stärker ausgeprägt, obwohl die Gesamtaustrieb bei 8 °C höher ist.



Ergebnisse: Keimungsdynamik (Exp. 2)

Anzahl gekeimter Knollen (von 20), wöchentlich beobachtet (Tage nach der Ernte, DAH):



- Bereits zu Beginn der Lagerung zeigen die **Kontrollknollen** (bewässert) bei **4 °C** und **8 °C** **weniger** Triebe als Knollen aus **gestressten** Beständen bei **4 °C** und **8 °C**.
- Die Sorten Lady-Claire und Jule weisen bereits zum Erntezeitpunkt eine frühe Keimung auf.
- Die Lagerung bei 4 °C (sowohl für **Stress-** als auch **Kontrollknollen**) begrenzt die Keimung.

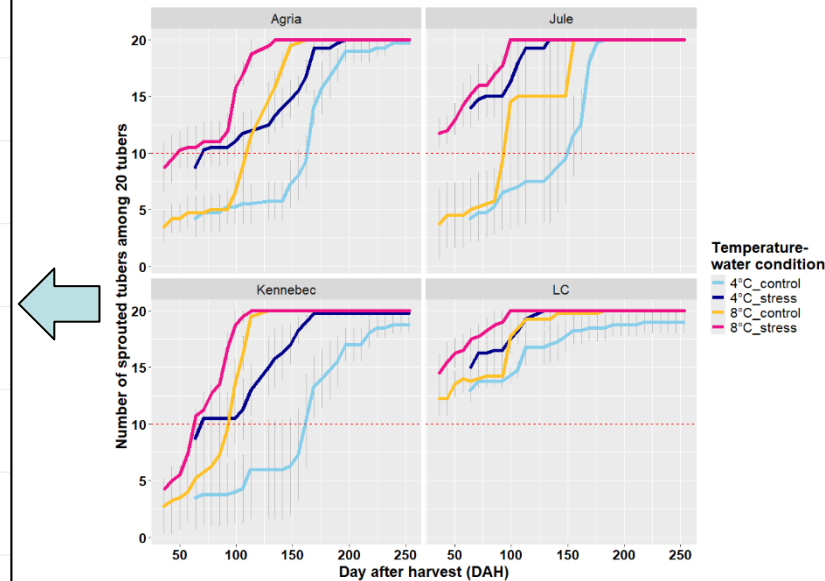
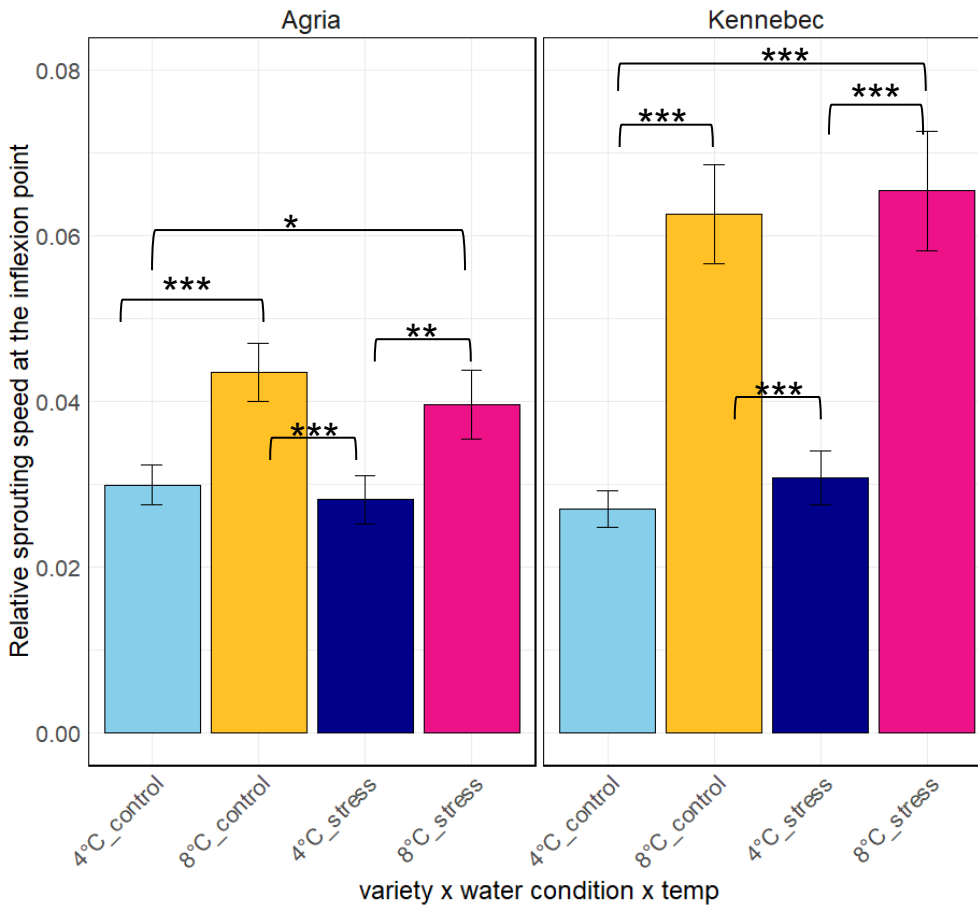
Kann die Lagerung bei 4 °C den Einfluss des Anbaustresses auf Geschwindigkeit und Intensität der Keimung mildern?



Ergebnisse: Keimungsdynamik (Exp. 2)

Schätzung der Keimgeschwindigkeit am Wendepunkt (SP50):

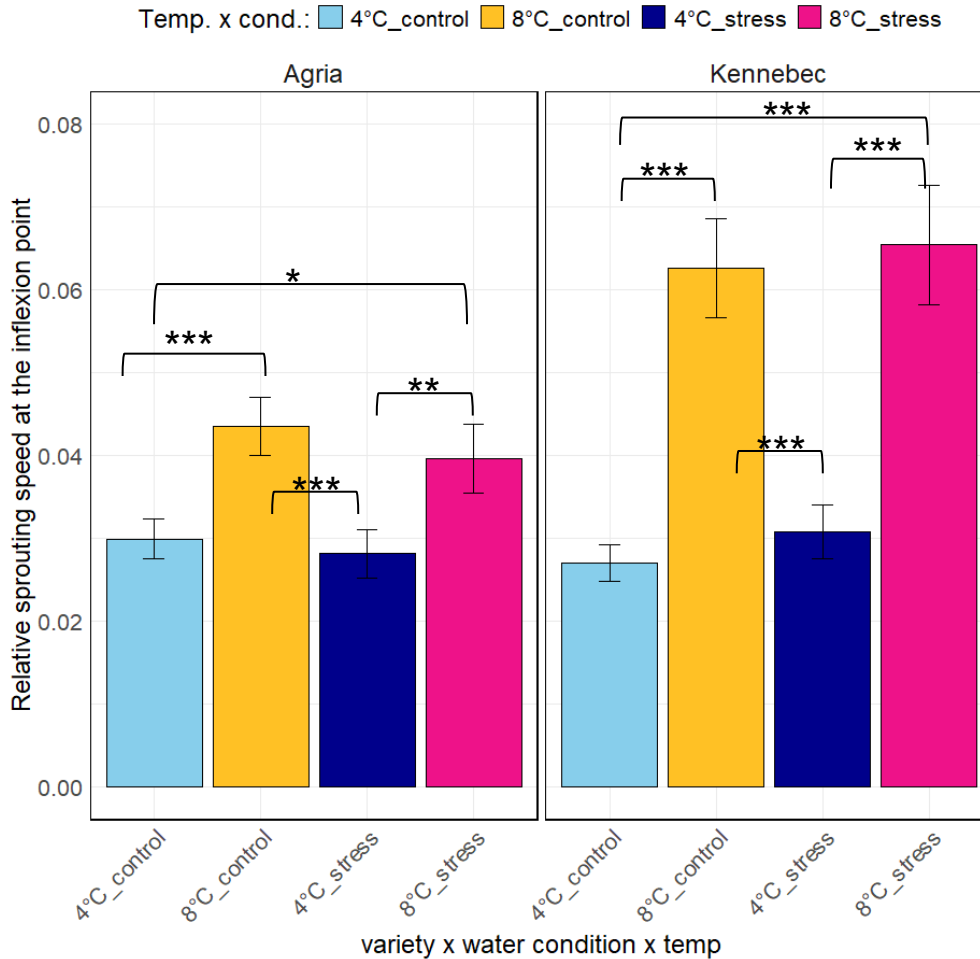
Temp. x cond.: 4°C_control 8°C_control 4°C_stress 8°C_stress





Ergebnisse: Keimungsdynamik (Exp. 2)

Schätzung der Keimgeschwindigkeit am Wendepunkt (SP50):



- Die Keimgeschwindigkeit ist bei 4 °C geringer als bei 8 °C, unabhängig von den Bewässerungsbedingungen.
 - Bei gegebener Temperatur beeinflusst der Wasserstress die Keimgeschwindigkeit im Vergleich zur Kontrolle nicht signifikant.
- Die Kaltlagerung verlangsamt die Keimung, aber der Stress beschleunigt die Dynamik nicht, sobald die Dormanz gebrochen ist.

Zusammenfassung der Ergebnisse und Antworten auf die Forschungsfragen::

F1: Wie beeinflussen Stressfaktoren im Anbau den Ertrag?

- **Wasserstress** im Anbau **verringert den Ertrag**.
- Die Stärke der Reaktion variiert je nach **Sorte**.

F2: Wie wirken sich Anbaustress und Lagertemperatur auf die Dormanz und die Keimung aus?

- **Triebgewicht und Trieblänge** sind **bei 8 °C systematisch höher** als bei 4 °C.
- Wasserstress verkürzt die Dormanz, mit einem **sortenabhängigen** Effekt.
- Je nach Verwendungszweck der Kartoffeln können **Sorten ausgewählt werden**, die nach **Stress weniger stark austreiben**.

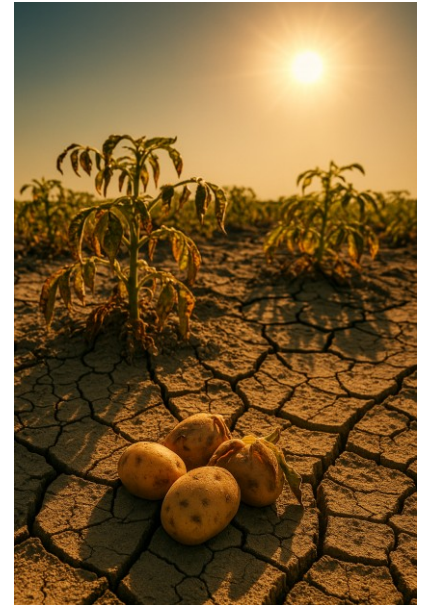


Sprouts (Source:
Carole Parodi)

Zusammenfassung der Ergebnisse und Antworten auf die Forschungsfragen:

F3: Können die Verluste nach der Ernte durch eine kühlere Lagerung reduziert werden?

- Gestresste Knollen, die bei 4 °C gelagert werden, zeigen eine Keimung, **die mit der von Kontrollknollen bei 8 °C vergleichbar ist.**
- Ja. Die **Lagerung bei 4 °C verzögert den Beginn der Keimung, verlangsamt ihre Geschwindigkeit und kompensiert den Effekt des Wasserstresses teilweise.**
- **Die Lagerung bei Niedrigtemperaturen (4 °C) ist daher eine wirksame Strategie zur Verringerung von Nachernteverlusten unter Klimastress.**





Allgemeine Schlussfolgerung und Perspektiven



- **Verbesserung der Sortenwahl**, indem Sorten mit geringerer Empfindlichkeit gegenüber **Wasserstress** gezielt ausgewählt werden und der **Zuckergehalt bei Kaltlagerung** (Risiko des „*Cold Induced Sweetening*“) berücksichtigt wird.
- Die **Kaltlagerung** kann mit keimhemmenden **Substanzen** (D-Limonen, L-Carvon, 1,4-DMN ...) kombiniert werden, um die Dormanz zu verstärken.
- Langfristig können **Prognosemodelle der Dormanz** (*Visse-Mansiaux et al., 2022*) dazu beitragen, Lagerstrategien an **die jährliche Keimungsneigung anzupassen**.

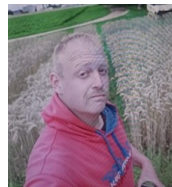
→ **Prognosetools für die Vorhersage der Keimung sind in Entwicklung.**




Danke

🙏 Vielen Dank an das gesamte **Team von Agroscope**, insbesondere an das **Kartoffelteam** und alle Praktikantinnen und Praktikanten für ihre wertvolle Unterstützung, und Regula Wolz für die Korrekturen.

💡 Ebenfalls vielen Dank an unsere Partner für ihre technische und finanzielle Unterstützung.



 Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Innosuisse - Swiss Innovation Agency

Scuola universitaria professionale
della Svizzera italiana

SUPSI



FFHS
Fernfachhochschule Schweiz
Zürich | Basel | Bern | Brig



fenaco
natürlich nah
de la terre à la table

Swissem | 2025

Margot VISSE-MANSIAUX

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

Margot VISSE-MANSIAUX

margot.visse@agroscope.admin.ch

Agroscope gutes Essen, gesunde Umwelt

www.agroscope.admin.ch

